

Práctica 3 - Clasificador de Bayes

Integrantes Roberto Barrero Santoyo Luis Valencia Serrano

Implementación

Implementamos una clase `NaiveBayesClassifier` con los atributos necesarios para poder entrenar y predecir resultados en base a un conjunto de datos.

```
class NaiveBayesClassifier:
    # Clase para clasificar datos usando el algoritmo Naive Bayes
    def __init__(self, className='class'):
        self.class_counts = defaultdict(int)
        self.feature_counts_per_class = defaultdict(lambda: defaultdict(int))
        self.feature_count_global = defaultdict(int)
        self.feature_probabilities = defaultdict(lambda: defaultdict(float))
        self.class_probabilities = defaultdict(lambda: defaultdict(float))
        self.classes = set()
        self.features = set()
        self.className = className
        self.training_data = None
```

- `class_counts` = Número de apariciones de cada clase
- `feature_counts_per_class` = Número de apariciones de cada valor por categoría y clase
- `feature_count_global` = Número global de apariciones de cada valor por categoría
- `feature_probabilities` = Probabilidades condicionales de cada categoría por clase
- `class_probabilities` = Probabilidades a priori de cada clase
- `classes` = Conjunto de clases posibles
- `features` = Conjunto de categorías o parámetros
- `className` = Nombre del campo de la clase ("Asado")
- `training_data` = Conjunto de datos de entrenamiento

Función Train

Dentro de la clase `NaiveBayesClassifier` se definió la función `train()`, que recibe un conjunto de datos (entradas) y las utiliza para "entrenar" y calcular las probabilidades de las características o parámetros.

La función diferencia entre valores categóricos y numéricos, calculando la probabilidad en base al número de apariciones de un valor entre el total de valores o suponiendo una distribución normal y calculando la probabilidad del valor basado en los datos de entrenamiento, para cada una de las clases disponibles.

En este caso, la única característica o parámetro numérico es la Temperatura.

```
# Entrena el clasificador con los datos
def train(self, data):
    # Calcular numero de veces que aparece cada clase
    self.training_data = data
    for entry in data:
        # Agregar clase a clases
        self.class_counts[entry[self.className]] += 1
        self.classes.add(entry[self.className])

    # Agregar parametros a feature_counts y contar apariciones
```

```

for feature, value in entry.items():
    if feature != self.className:
        self.features.add(feature)
        if type(value) == int or type(value) == float:
            self.feature_counts_per_class[entry[self.className]
                                           ][feature, value] = 0
            self.feature_count_global[feature, value] = 0
        else:
            self.feature_counts_per_class[entry[self.className]
                                           ][feature, value] += 1
            self.feature_count_global[feature, value] += 1

# Calcular probabilidades de cada clase y de cada feature
for class_ in self.classes:
    # Calcular probabilidad de clase
    self.class_probabilities[class_] = self.class_counts[class_] / \
        len(data)
    # Calcular probabilidad condicional de cada parametro
    for feature, value in self.feature_counts_per_class[class_].keys():
        if type(value) == int or type(value) == float:
            self.feature_probabilities[class_][feature,
                                                value] = self.get_feature_probability
        else:
            self.feature_probabilities[class_][feature,
                                                value] = self.feature_counts_per_class

```

Función Predict

De igual forma, la función `predict()` se definió dentro de la clase `NaiveBayesClassifier` y calcula las probabilidades de cada clase, basado en los datos de entrenamiento correspondientes a cada clase, y devuelve el valor de la clase con mayor probabilidad.

Esta función también distingue entre parámetros categóricos o numéricos. En el caso de los categóricos, simplemente utiliza la probabilidad condicional de que el parametro `x_1` se dé dado que la clase es `y_1`. En el caso de los numéricos, se calcula la probabilidad del valor.

```

# Predice la clase de una entrada

def predict(self, entry):
    predicted_probabilities = {}
    for class_ in self.classes:
        predicted_probabilities[class_] = self.class_probabilities[class_]
        for feature, value in entry.items():
            if feature != self.className:
                predicted_probabilities[class_] *= self.get_feature_probability(
                    feature, value, class_)

    return max(predicted_probabilities, key=predicted_probabilities.get)

```

Funciones auxiliares

- `calculate_gaussian_probability()`: Calcula la media, varianza y posteriormente la probabilidad de un valor `x`

```

# Calcula la probabilidad de un valor suponiendo una distribucion normal
def calculate_gaussian_probability(self, feature, value, class_):
    entries = [
        entry for entry in self.training_data if entry["Asado"] == class_]
    mean = 0

```

```

for entry in entries:
    mean += entry[feature]
mean /= float(self.class_counts[class_])

variance = sum([pow(x[feature]-mean, 2) for x in entries]) / \
    float(self.class_counts[class_]-1)
stdev = math.sqrt(variance)

# print(f"Mean: {mean}, Stdev: {stdev}")

return 1/(math.sqrt(2*math.pi)*math.pow(stdev, 2))*math.exp(-math.pow(value-mean, 2)).

```

- `get_feature_probability()`: Determina si el parámetro es categórico o numérico, y devuelve su valor correspondiente, es decir, la probabilidad condicional si es categórico o la probabilidad del valor suponiendo una distribución normal.

```

# Obtiene la probabilidad de un valor dado un feature y una clase
def get_feature_probability(self, feature, value, class_):
    if type(value) == int or type(value) == float:
        return self.calculate_gaussian_probability(feature, value, class_)
    return self.feature_probabilities[class_].get((feature, value), 0.01)

```

Resultados

Al predecir si se realizará o no el asado con las condiciones propuestas, obtuvimos los siguientes resultados:

```

Probabilidad de Asado = No: 5.020927066403905e-05
Probabilidad de Asado = Sí: 0.0003166327598226862
Con Pronóstico = Soleado, Temperatura = 19, Humedad = Normal, Viento = Leve, el asado Sí se hace.

Probabilidad de Asado = No: 8.351624940669315e-05
Probabilidad de Asado = Sí: 4.234291128584498e-05
Con Pronóstico = Lluvioso, Temperatura = 34, Humedad = Alta, Viento = Leve, el asado No se hace.

Probabilidad de Asado = No: 1.000920039124759e-06
Probabilidad de Asado = Sí: 0.0002982103271753015
Con Pronóstico = Nublado, Temperatura = 14, Humedad = Normal, Viento = Fuerte, el asado Sí se hace.

```